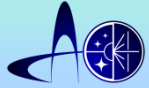


Отчет о работе БТА

2020 г.

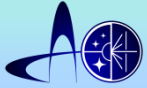




Обеспечение плановых наблюдений БТА

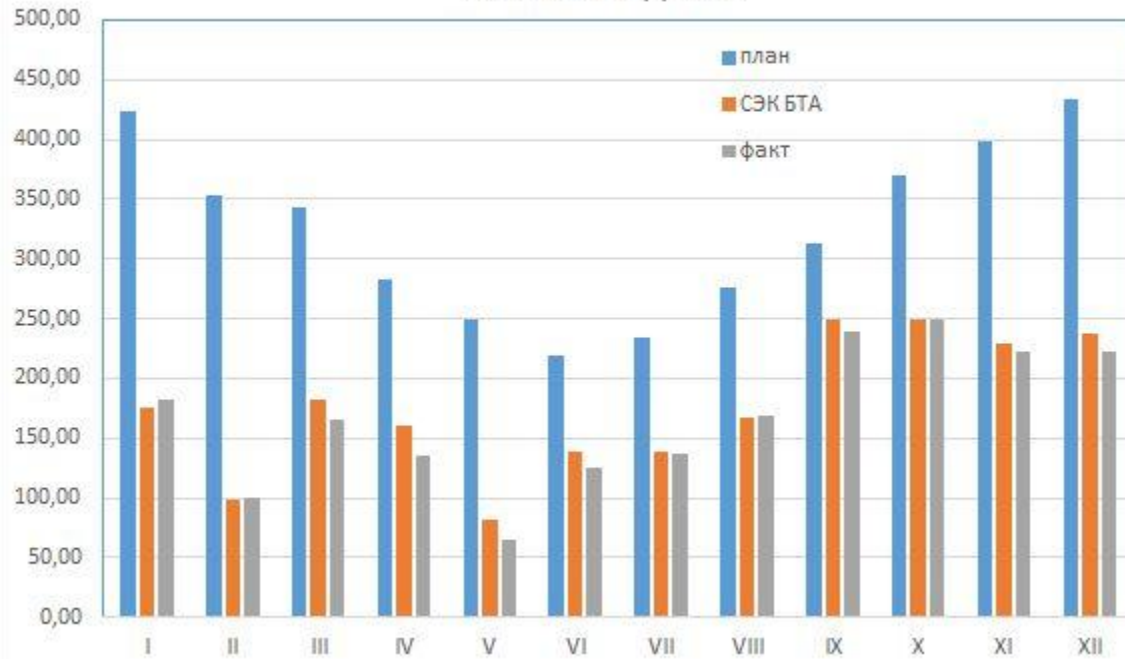
Год	Часы работы плановые	Часы работы фактические	Процент хорошей погоды
2016	3904	1426	37 %
2017	3893	1661	43 %
2018 (январь-апрель)	1401	531	38 %
2019 (январь-май, октябрь-декабрь)	2850	1307	46 %
2020	3904	2006	51 %

**Время простоев по техническим причинам 2020 г. (данные АСУ БТА):
1h 50m - маслосистема**

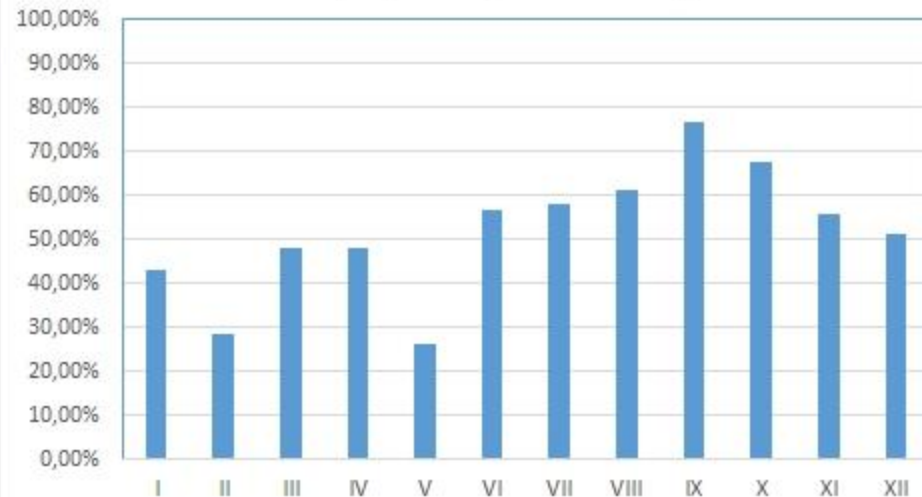


Обеспечение плановых наблюдений БТА

Часы наблюдений

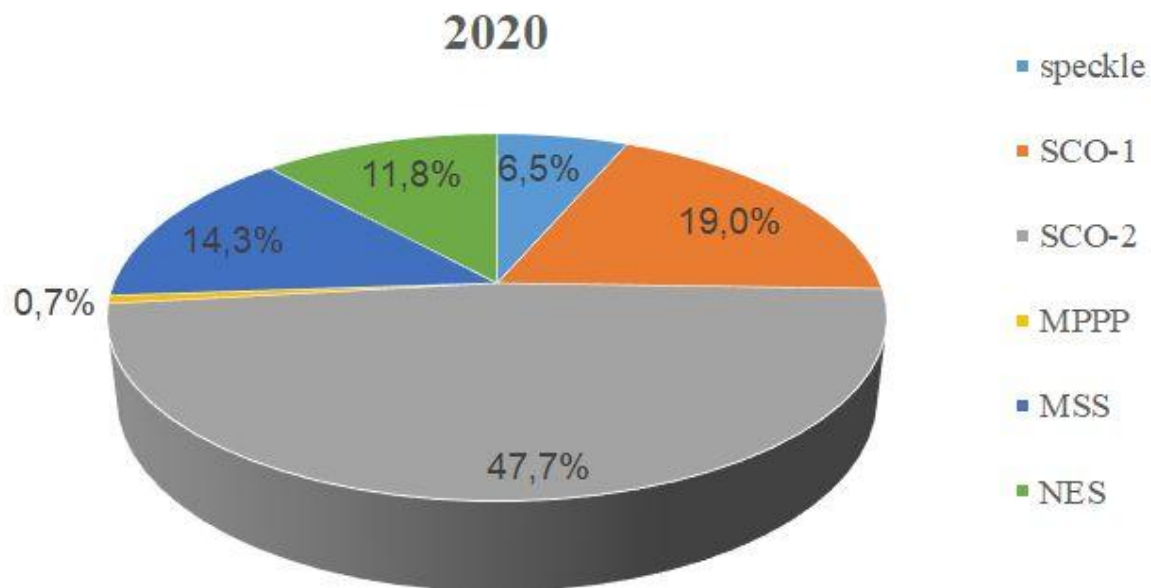
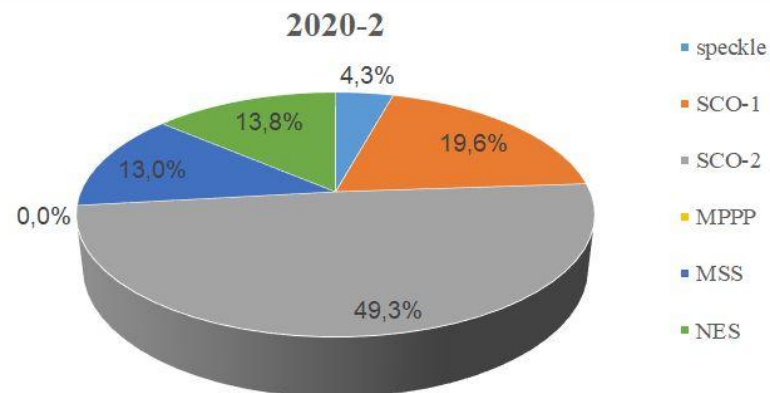
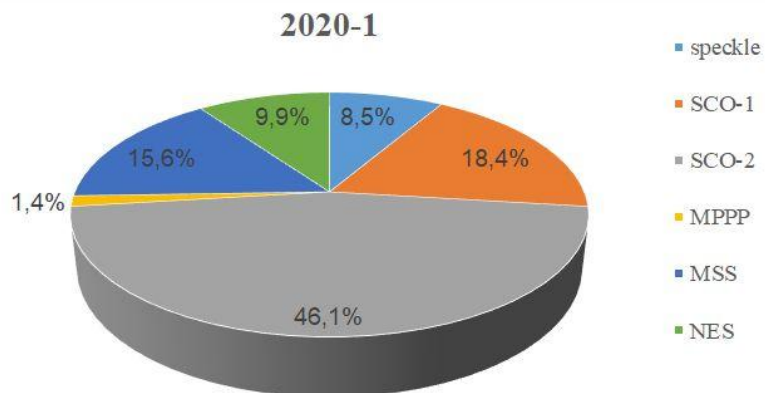


Процент хорошей погоды



Обеспечение плановых наблюдений БТА

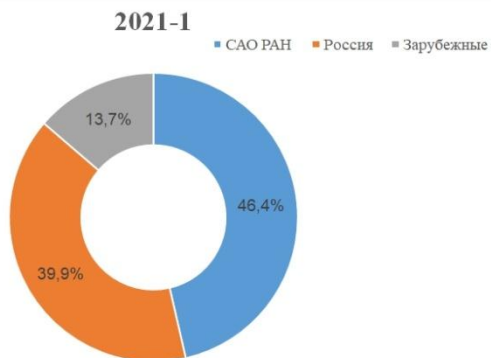
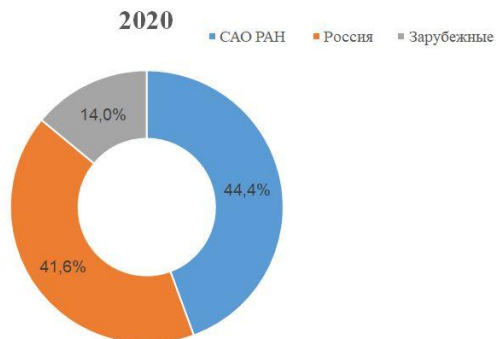
Распределение по методам



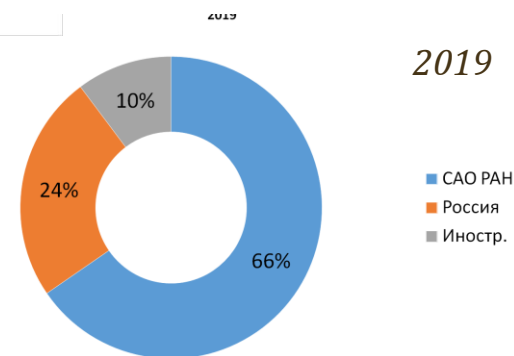
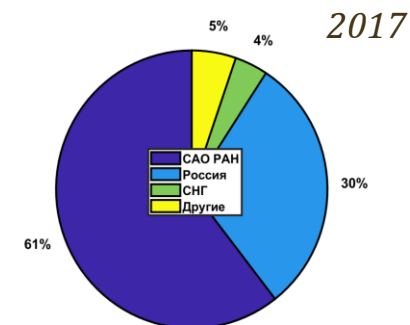
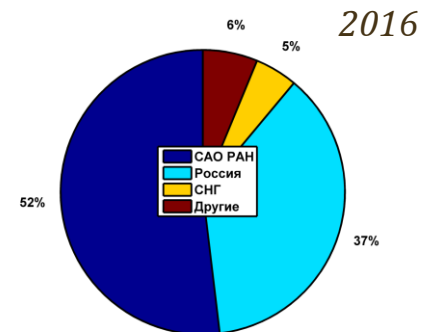
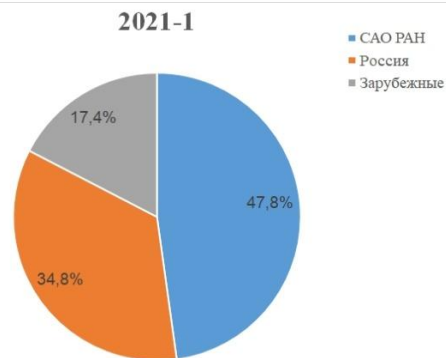
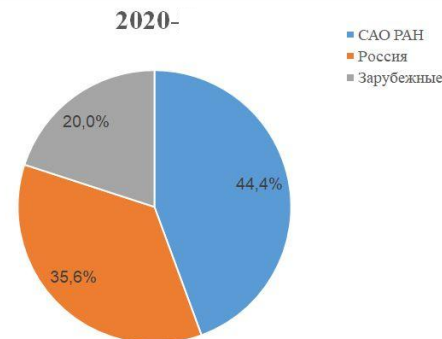
Обеспечение плановых наблюдений БТА

Распределение по заявителям

Количество ночей



Количество заявок



**В 2020 г. – существенное увеличение процента внешних заявителей на БТА
Недостаточное кол-во внешних заявок на Цейсс-1000**



Показатели УНУ БТА

2020

Фактическая загрузка: 93%

Загрузка в интересах третьих лиц: 34%

Количество организаций-пользователей: 15 + САО

Количество публикаций: 48 (рецензируемые журналы)

2019

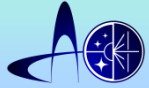
Фактическая загрузка: 96%

Загрузка в интересах третьих лиц: 36%

Организации-пользователи: 13 + САО

Публикации: 41

	Организация	Заявки	Ночи	Прибор
	Государственный астрономический институт им. П.К.Штернберга МГУ	8	33.5	SCORPIO, НЭС
	Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН	4	9	SCORPIO, спекл, MPPP
	Институт космических исследований РАН	3	47	SCORPIO
	Санкт-Петербургский государственный университет	2	25	ОЗСП
	Казанский федеральный университет	2	6	SCORPIO, НЭС
	Крымская астрофизическая обсерватория РАН	1	2	НЭС
	Институт солнечно-земной физики СО РАН	1	1	SCORPIO
	<i>Astronomical Observatory of Belgrade (Сербия)</i>	2	5	SCORPIO
	<i>Astronomical Institute of the Czech AS (Чехия)</i>	2	5	Спекл, SCORPIO
	<i>University of Belgrade (Сербия)</i>	2	3	SCORPIO
	<i>University of Alabama (США)</i>	1	7	SCORPIO
	<i>Astronomical Institute of the Slovak AS (Словакия)</i>	1	5	SCORPIO
	<i>Byurakan Astrophysical Observatory (Армения)</i>	1	3	SCORPIO
	<i>Institute of Astronomy and National Astronomical Observatory (Болгария)</i>	1	3	SCORPIO
	<i>University of Côte d'Azur (Франция)</i>	1	2	SCORPIO



Востребованность методов наблюдений

	Внешние заявки	Заявки CAO	Кол-во ночей (внешние)	Кол-во ночей (CAO)	Внешние пользователи	Иностранные пользователи	Публикации Q1, Q2	Публикации Q3, Q4
<i>SCORPIO</i>	25	17	115.5	95.5	55%	16.5%	19	11
<i>ОЗСП</i>	2	4	25	33	43%	0%	-	2
<i>НЭС</i>	2	3	6	28	18%	0%	2	1
<i>Спекл</i>	3	3	6	24	20%	10%	1	2
<i>МРРР</i>	1	-	4	-	100%	0%	-	3

Количество публикаций по данным БТА: 41

Количество публикаций по данным УНУ БТА: 48

SCORPIO – более 65% по времени и более 70% по публикациям

Необходимо указывать телескопы в «Благодарностях»!!!

**Актуальная информация об источниках финансовой поддержки телескопов:
на странице НКТРТ – <https://www.sao.ru/hq/Komitet/acknowledgments.html>
и в разделе ЦКП/УНУ**

Обновление приборной базы ведущих организаций в рамках национального проекта «Наука», оптический сектор

2019

- Троллейный шинопровод для купола БТА
- Оборудование для охлаждения маслосистемы БТА
- Дифракционные решетки НЭС, SCORPIO
- Оборудование для изготовления и обслуживания ПЗС-систем

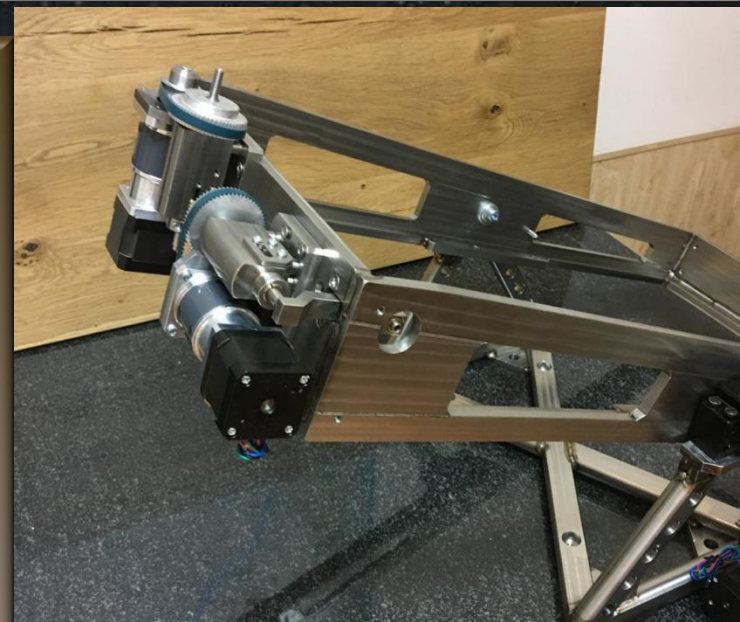
2020

- Оборудование для очистки поверхности главного зеркала БТА
- Обновление оборудования отдела астрономического приборостроения (интерферометр)
- ПЗС-система для эшелле-спектрополяриметра первичного фокуса ESPriF
- Оптический стол (обновление оборудования методов SCORPIO)
- Обновление инфокоммуникационного оборудования для обеспечения наблюдений

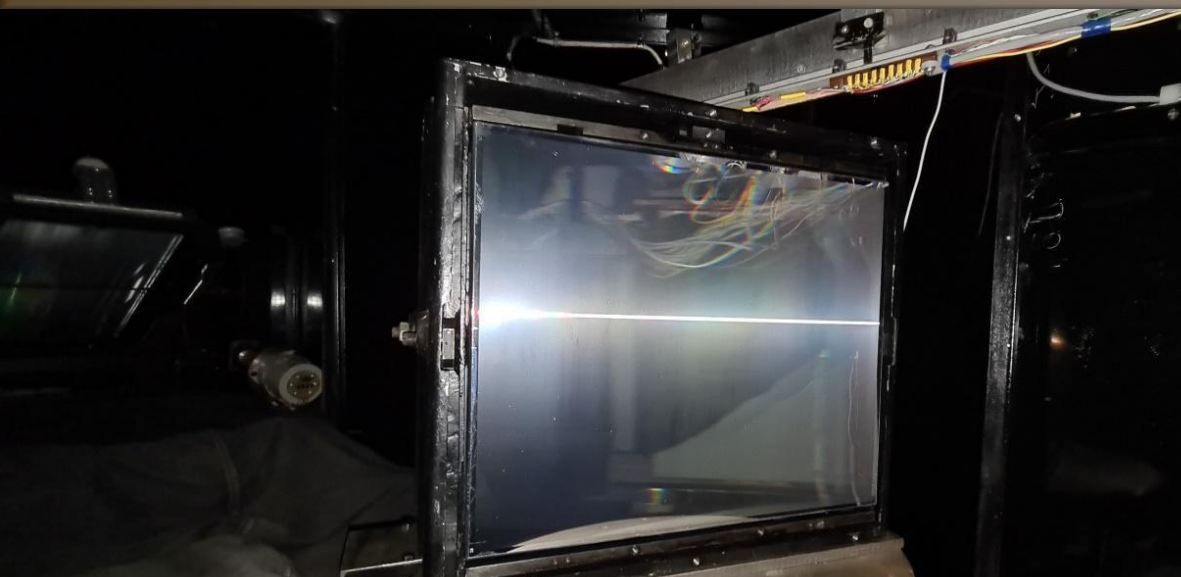
Модернизация Нэсмитовского эшелле-спектрографа (НЭС)

(В.Е. Панчук, М.В. Юшкин, Ю.Б. Верич, Э.В. Емельянов, Г.В. Якопов)

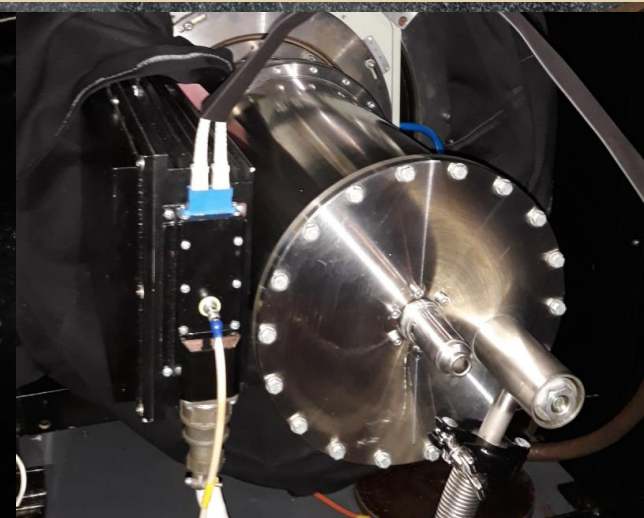
- Адаптация новой ПЗС-системы спектрографа НЭС.
- Адаптация новой дифракционной решетки скрещенной дисперсии для спектрографа НЭС с плотностью нарезки 150 штр./мм для увеличения одновременно регистрируемого спектрального диапазона (до 100% в красном и ближнем ИК-диапазонах).
- Модернизация предщелевой части НЭС/ОЗСП и новая система управления аппаратурой фокуса Н-2 – частичное выполнение.
- Оснащение ПЗС-системы устройством непрерывной заливки жидки азотом.
- Модернизация мозаики эшелле-решеток (решетки с полным штрихом, предполагаемый выигрыш 40% по потоку, новая оправа, автоматизация механизма юстировки).



*Оправа мозаики эшелле-решеток (инвар)
с точной механикой*



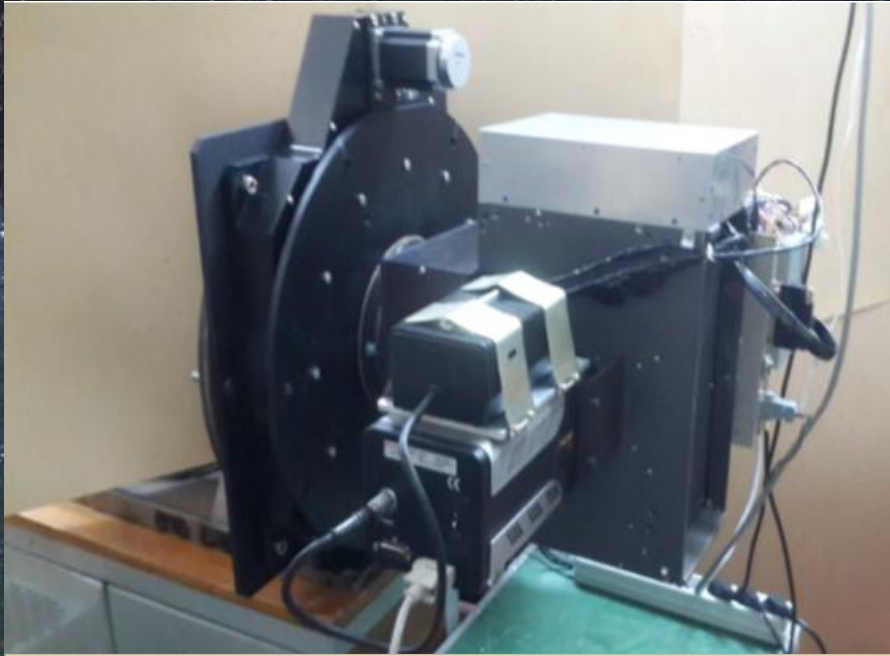
Кросс-дисперсор ИК-диапазона, 150 штр./мм, 380 x 320 мм



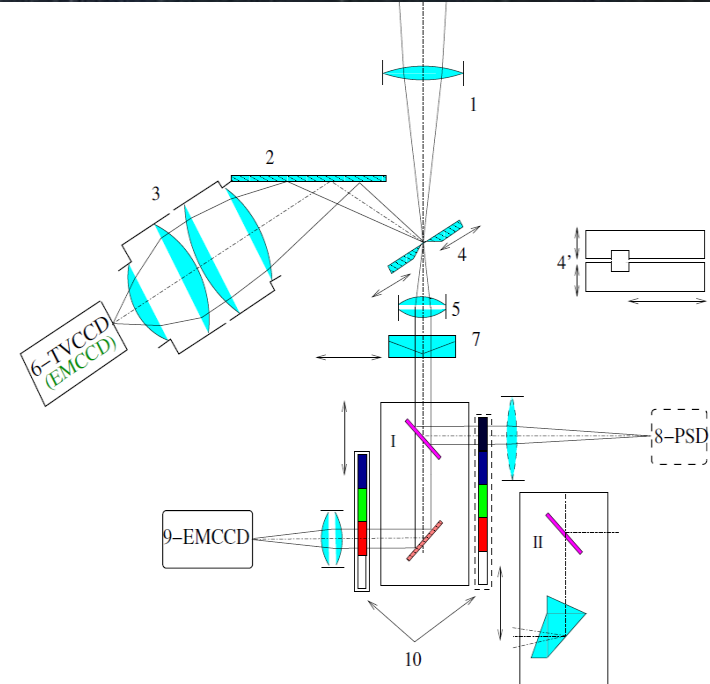
ПЗС-система на базе E2V CCD 42-90

Фотоспектрополяриметр высокого временного разрешения

В.Л. Плехотниченко, Г.М. Бескин, С.В. Карпов, А.Г. Гутаев, Е.П. Городовой



Фотоспектрополяриметр высокого временного разрешения для фокуса N1 БТА



Оптическая схема

Автоматическая оценка параметров транзитного события в поле зрения $3' \times 4'$ и выбор режима наблюдений в исследовательском канале:

- фотометрия в белом свете, с одним/двумя UBVR-фильтрами;
- спектроскопия низкого разрешения с призмой Аббе;
- использование поляриметрического блока — поляриметрия, спектрополяриметрия (призма Волластона, линейная поляризация);
- режим функционирования детекторов (EMCCD — 0.1 с, КЧД — 1 мкс);
- выбор поля зрения — широкое поле ($1' \times 1'$), короткая щель ($0''-10'' \times 10''$), длинная щель ($0''-10'' \times 60''$).

Фотоприемное устройство ФПУ4040 на базе КМОП-детектора Gpixel Gsense4040CMT

И.В. Афанасьева, В.А. Мурзин, В.И. Ардиланов, Н.Г. Иващенко, М.А. Притыченко

Создание большеформатных быстродействующих КМОП-фотоприёмников с высокой квантовой эффективностью и низким шумом считывания

Формат 4096 x 4096 элементов, 36.9 x 36.9 мм

Размер пикселя 9 x 9 мкм

Спектральный диапазон 360 – 1000 нм

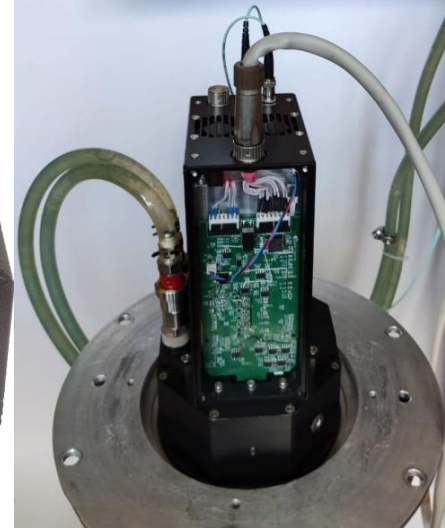
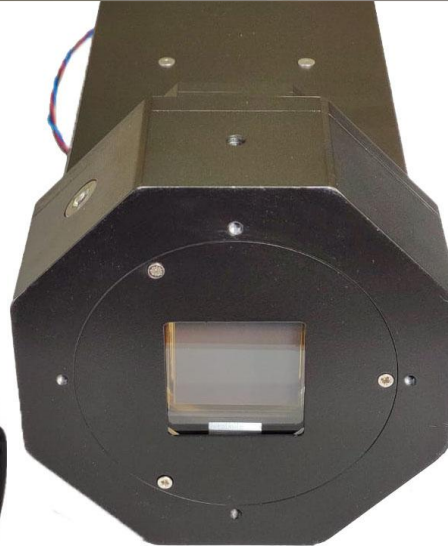
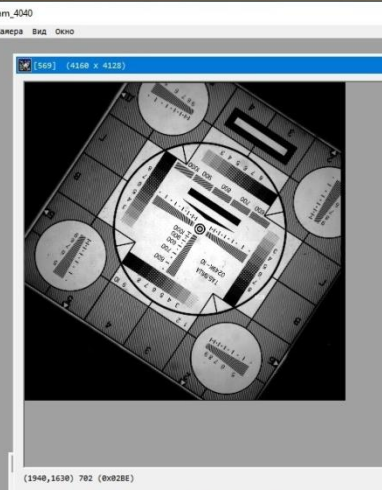
Квантовая эффективность 74%

Скорость считывания 12 кадров/с или 48 кадров/с при биннинге 2 x 2

Рабочая температура приемника $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Шум считывания $4.4e^{-}$ (HG), $34e^{-}$ (LG)

Глубина потенциальной ямы $3300e^{-}$ (HG), $72300e^{-}$ (LG)



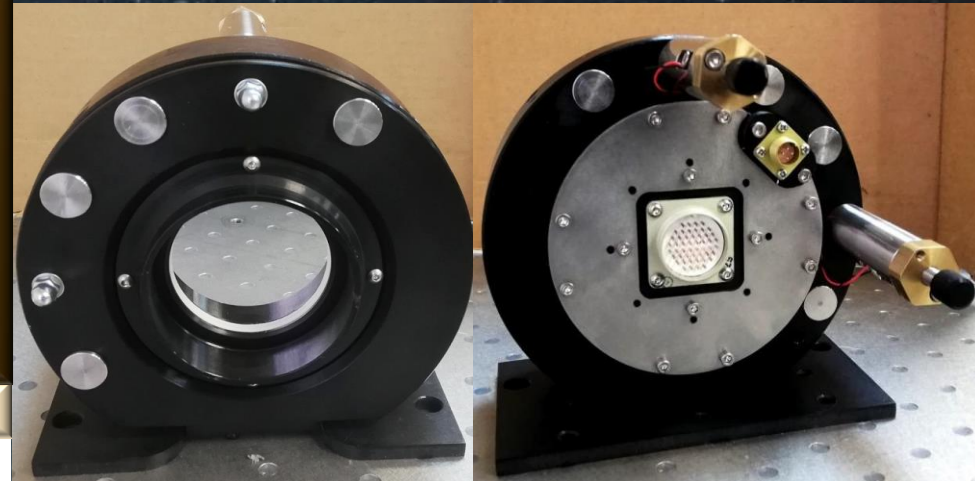
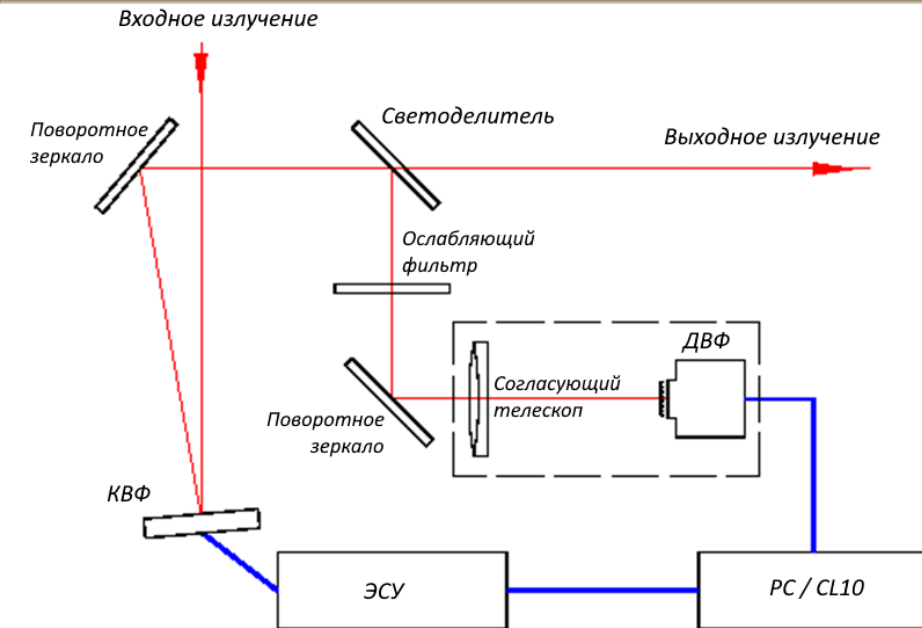
14:45:05.689 Выполняется непрерывная экспозиция.
14:45:05.689 Тип=Flat, Время=5.1000.
14:45:05.690 Биннинг=1x1, Усиление=1 (5.20), Выход=LG.
14:45:05.691 Файл=0 / Шаг=0.35. Ffs.
14:45:12.365 Остановить экспозицию.

Адаптивная система коррекции крупномасштабных аберраций волнового фронта (А.В. Кудряшов, ООО «Институт адаптивной оптики», Институт динамики геосфер РАН)

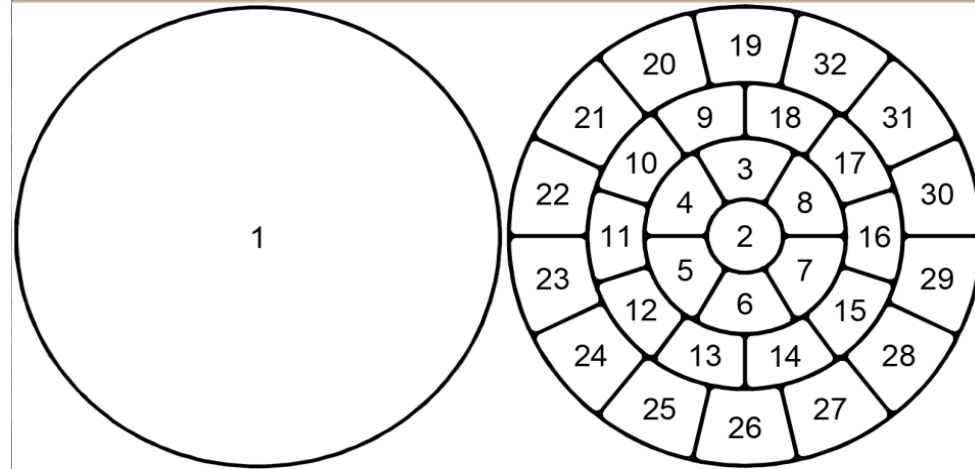
Назначение: улучшение качества изображений (seeing) в фокусе Н-2 БТА

- Диапазон длин волн – 400-700 нм
- Апертура корректируемого пучка – до 50 мм.
- Количество управляемых каналов – 32.
- Частота обработки сигнала – до 200 Гц.
- Точность коррекции аберраций волнового фронта не более 4-го порядка – $\lambda/15$ (СКО).
- Амплитуда корректируемых аберраций не менее 15 мкм.

Функциональная схема



Корректор волнового фронта: внешний вид и схема расположения электродов на двух пьезокерамических пластинах



Новый токоподвод купола БТА на основе троллейного шинпровода кольцевой траектории

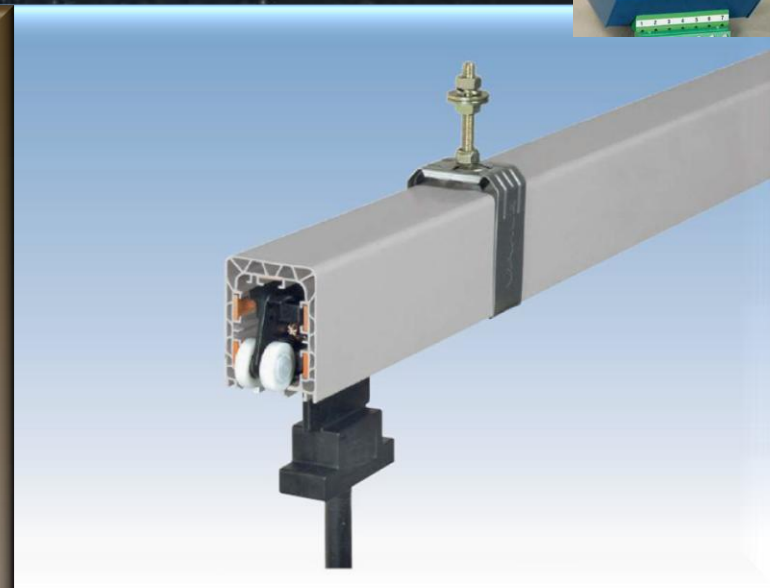


Старая система токоподвода:

- комплекс многожильных медных кабелей для передачи силового питания и сигналов управления АСУ;
- подвижные тележки, обеспечивающих необходимую укладку и натяжение кабелей.

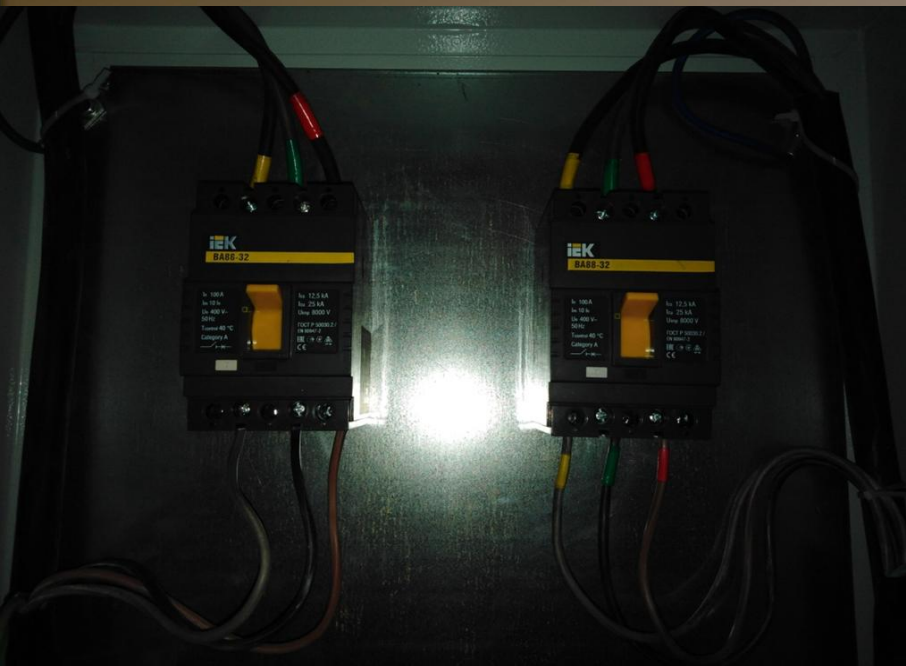


- большое количество тяжелых подвижных конструкций;
- сложность обслуживания;
- невысокая надежность кабелей, испытывающих постоянные механические нагрузки;
- физически и морально устаревшая конструкция.



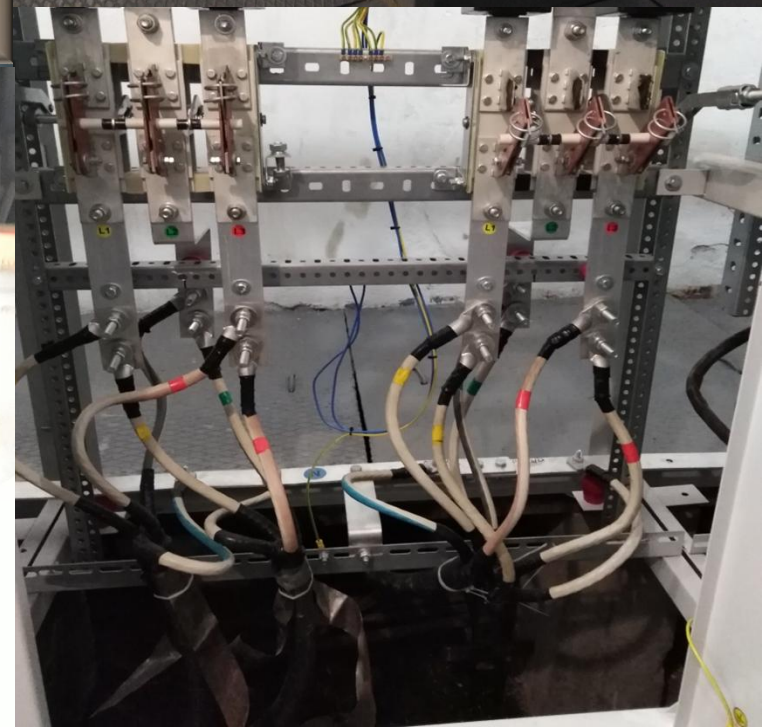
Новый токоподвод:

- троллейная линия;
- система цифровой передачи сигналов управления VAHLE POWERCOM на основе интерфейса RS-485;
- номинальный ток 100А, пиковый 120 А – двукратный запас даже при одновременной работе купола и забрала;
- гарантийный пробег токосъемников 3000 км (~ 20 000 оборотов купола);
- возможность реализации непрерывного поворота купола (отказ от концевых выключателей).



Ремонт и модернизация инфраструктуры комплекса БТА (СЭК БТА)

- Ремонт низковольтной части трансформаторной подстанции (ТП 0.4 кВ), замена силовых кабелей «Подстанция – БТА»
- Модернизация системы охлаждения масла БТА
- Восстановление системы охлаждения подкупольного пространства
- Приобретение нового дизельного генератора
- Хозяйственные и регламентные работы – мойка зеркала, система охраны, ремонт ограждения малого периметра, замена окон южного входа, ремонт насосной



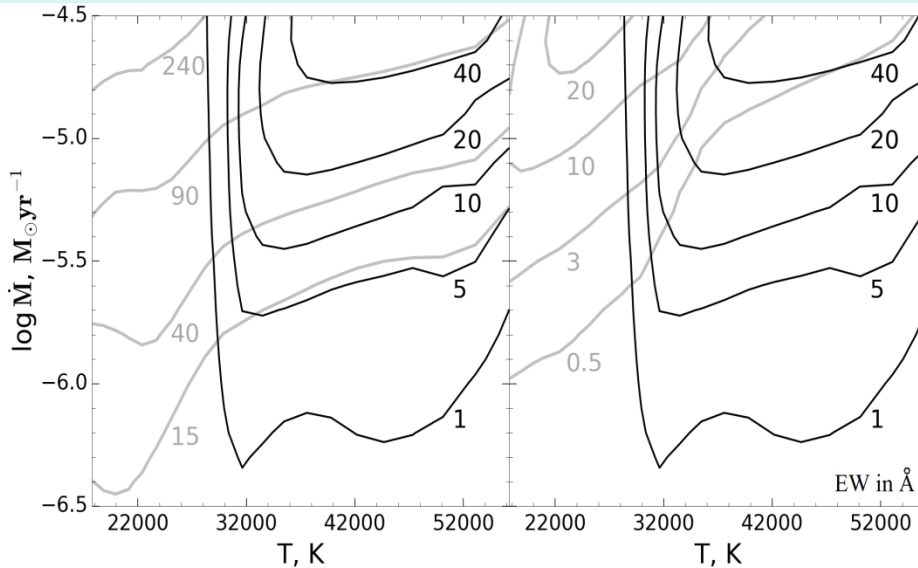
Важнейшие научные результаты САО РАН (2020 г.)

Определение параметров ветров массивных звезд и ультраярких рентгеновских источников с помощью сеток моделей протяженных атмосфер

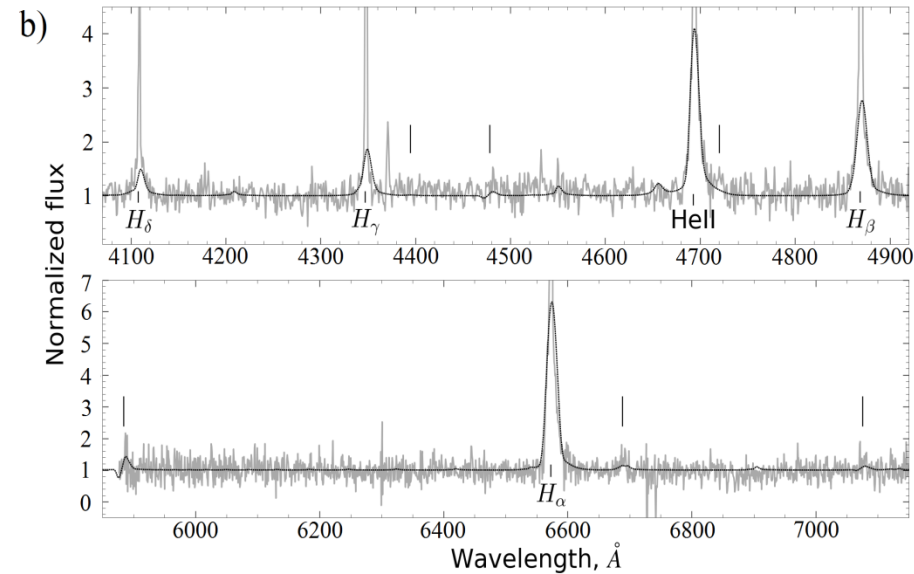
Костенков А.Е., Винокуров А.С., Соловьева Ю.Н., Фабрика С.Н., Атапин К.

С помощью кода CMFGEN (Hillier & Miller) рассчитаны сетки не-ЛТР моделей протяженных атмосфер для получения массовых оценок параметров ветров массивных звезд и ULX. Построены диаграммы эквивалентных ширин выбранных эмиссионных линий (см. рисунок). Результаты расчетов применены для определения температур фотосферы и темпов оттока вещества в ветрах нескольких LBV и Of/late-WN звезд нашей Галактики и M31.

Диаграммы эквивалентных ширин EW линий $H\alpha$, $HeII$ 4686, HeI 5876 и $HeII$ 4686



Сравнение модельного и наблюдаемого спектров NGC 5408 X-1 (широкие компоненты – ветер, узкие – окружающая туманность)

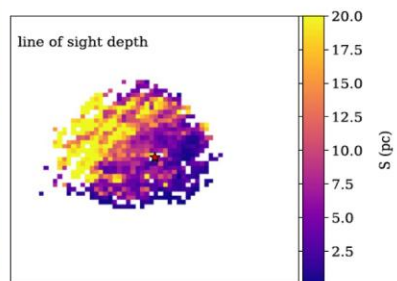
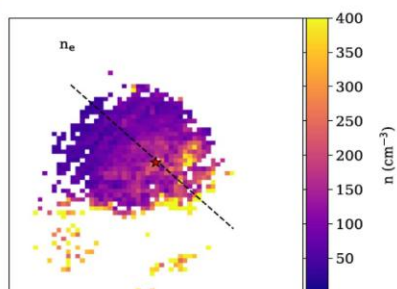
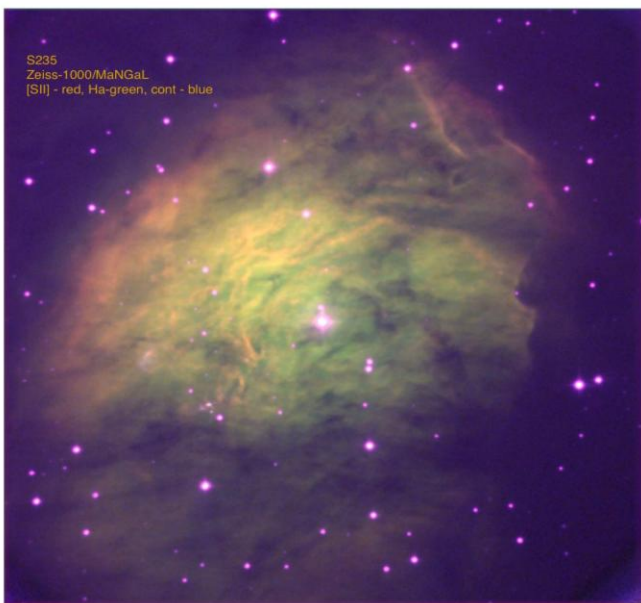


Важнейшие научные результаты САО РАН (2020 г.)

Восстановление трехмерной структуры области звездообразования Sh-S235

Моисеев А.В., Уклеин Р.И., Курсанова М.С., Боли П.А., Вибе Д.З.

Предложен новый метод исследования пространственной структуры газопылевых облаков вокруг галактических областей ионизованного водорода. Анализ распределения яркости в оптических эмиссионных линиях с помощью фотометра с перестраиваемым фильтром MaNGaL на Цейсс-1000, позволил построить карты распределения электронной плотности и пылевого поглощения в галактической туманности Sh2-235. Сопоставление этих данных с инфракрасными наблюдениями спутника AKARI позволило понять пространственное распределение нейтрального вещества вокруг ионизованного «пузыря», окружающего молодую горячую звезду: дальняя стенка оказалась значительно плотнее ближней.



Изображение туманности Sh-S235, полученное на Цейсс-1000 в эмиссионных линиях H α , [SII] и в континууме (слева); карты электронной плотности (справа сверху) и протяженности области ионизованного водорода вдоль луча зрения (справа внизу).

Важнейшие научные результаты САО РАН (2020 г.)

Новый метод измерения радиуса сублимации пыли в активных ядрах галактик по поляриметрии широких линий

Шабловинская Е. С., Афанасьев В. Л., Попович Л.

Предложен метод оценки внутреннего радиуса пылевого тора на основе эхокартирования широких линий в поляризованном свете. В АЯГ 1 типа поляризация широких линий вызвана экваториальным рассеянием на пылевом торе; профиль широких линий в поляризованном свете при этом приобретает специфические особенности. Временная задержка между сигналом в неполяризованном континууме от центрального источника и в поляризованной широкой эмиссионной линии определяет расстояние до области рассеяния, где среда становится оптически толстой, а температура – достаточно низкой для образования пыли. Этот метод был впервые применен к сейфертовской галактике Mrk 6, спектрополяриметрические наблюдения которой проводились в 2010-2013 гг. на БТА при помощи SCORPIO-2. Полученная задержка составила ~ 100 дней

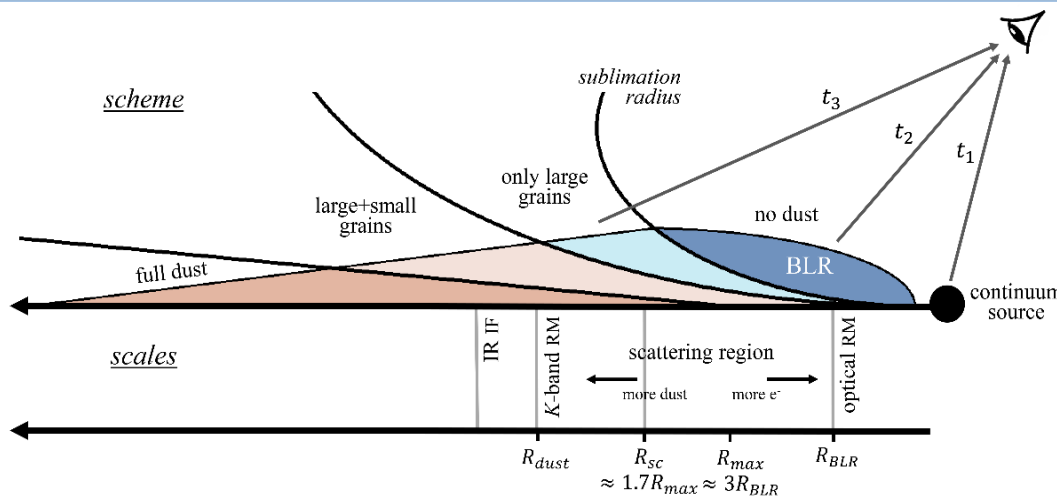


Схема расстояний внутри АЯГ. Верхняя часть рисунка иллюстрирует распределение пыли внутри АЯГ. t_1 , t_2 и t_3 соответствуют моментам регистрации сигнала от центрального источника, области формирования широких линий (BLR) и области рассеяния (поляризованной линии).

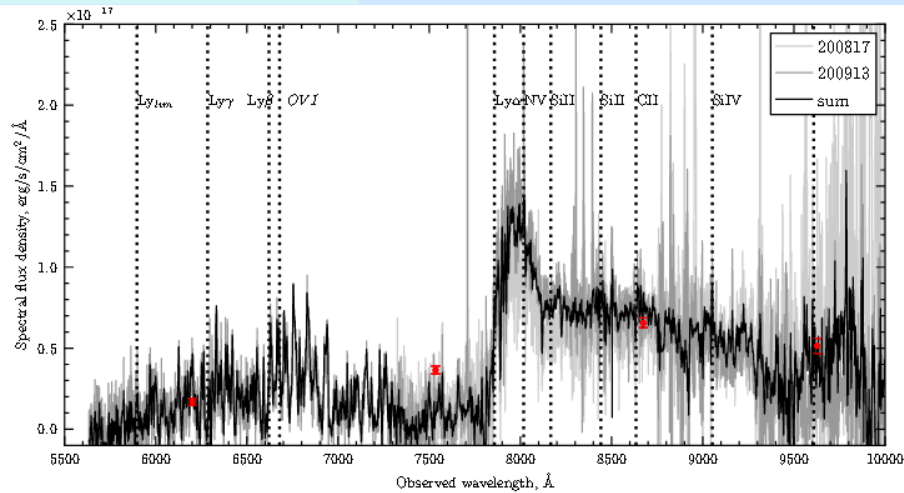
Наземная поддержка обсерватории СРГ

Отождествление наиболее массивных далеких скоплений галактик

Отождествление далеких рентгеновских квазаров и других уникальных объектов

Доклады Р.А. Буренина и М.Р. Гильфанова

SRGE J170245.3+130104



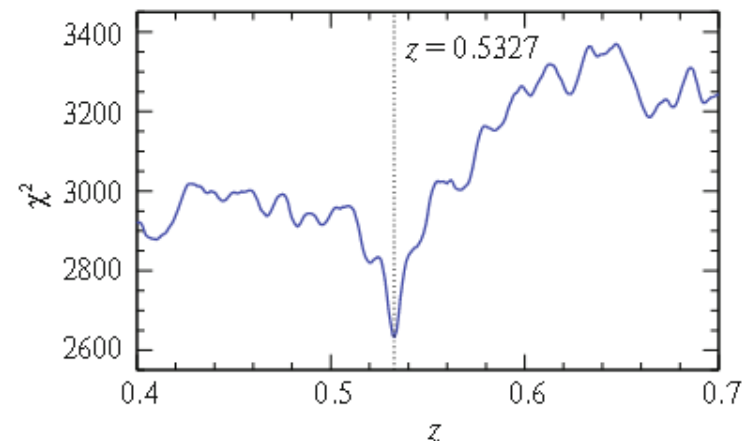
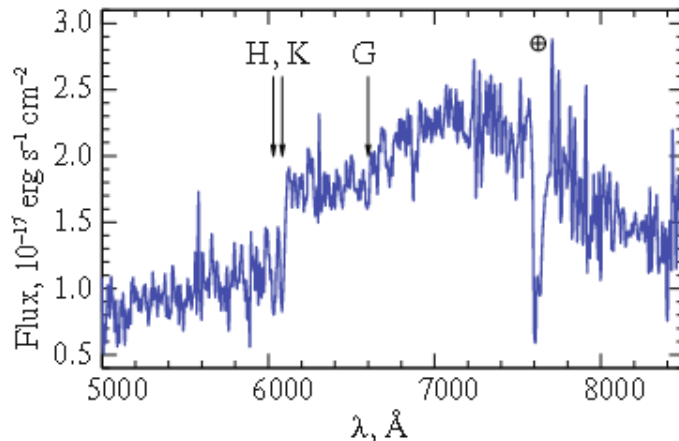
Открытие самого яркого рентгеновского квазара на $z > 5$:

SRGE J170245.3+130104 ($z=5.5$)

SCORPIO-2

Astron. Lett. 2021, 47, 155

PSZ2G202.61–26.26



Перспективы реализации программы развития САО РАН (для УНУ БТА)

- Модернизация АСУ
- Главное зеркало
 - Контроль толщины слоя*
 - Технология очистки и закрепления поверхности*
 - Проект модернизации ГЗ-1?*
- Развитие методов спектроскопии высокого разрешения
 - Увеличение эффективности исследований – заявки, пользователи, статьи*
 - Ввод в эксплуатацию оптоволоконного спектрографа*
 - Модернизация НЭС, «адаптивная» оптика*
- Поддержка и развитие методов SCORPIO
- Развитие методов Цейсс-1000
 - Разработка новых методов*
 - Привлечение внешних пользователей*
 - Регламентация использования приборов и доступа к методам*
- Продолжение обновления парка светоприемной аппаратуры
 - Применение новых технологий в разработке светоприемных систем*

